



(19) Országkód

**HU**

**MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG**  
**MAGYAR  
SZABADALMI  
HIVATAL**

# **SZABADALMI LEÍRÁS**

(11) Lajstromszám:

**215 613 B**

- (21) A bejelentés ügyszáma: P 95 02228  
 (22) A bejelentés napja: 1994. 10. 31.  
 (30) Elsőbbségi adatok:  
 08/163,101 1993. 01. 06. US  
 (86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/US 94/12454  
 (87) Nemzetközi közöttételi szám: WO 95/16319

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>**H 04 L 27/30**

- (40) A közzététel napja: 1996. 06. 28.  
 (45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 1999. 01. 28.

## (72) Feltalálók:

van den Heuvel, Anthony P., Parkland, Florida  
 (US)  
 Kotzin, Michael D., Buffalo Grove, Illinois (US)  
 Schaffner, Terry Michael, Palatine, Illinois (US)

## (73) Szabadalmas:

MOTOROLA, Inc., Schaumburg, Illinois (US)

## (74) Képviselő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,  
 Budapest

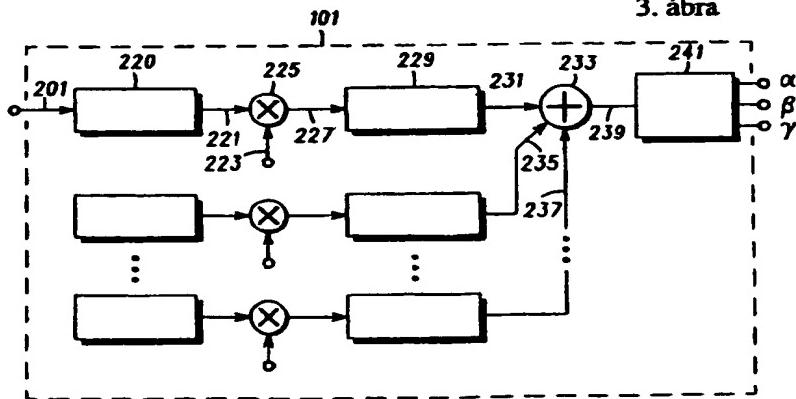
**(54) Eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben**

**KIVONAT**

A találmány szerinti megoldás eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk,
- b) a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóból juttatjuk.

- c) a csatornánként kódolt információjeleket egy digitális kombináló eszközzel digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
- d) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltoltó kódolásnak vetjük alá,
- e) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vivőkorlátozott sávszílcsegű modulálása előtt.

**3. ábra**

- A találmány másrészt eljárás csatornák információjeleinek kódolására direkt-sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során
- bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk, továbbá
  - mindegyik csatornakódolt információjelet szektor-komponensekre osztunk, cellaadó antennaszektorai szerint,
  - a csatornakódolt információjelek minden egyik szektor-komponensét párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk át,
  - a csatornakódolt információjelek soros jellé alakított szektor-komponenseit digitális kombináló eszközre vezetjük,

A találmány tárgya főként átviteli rendszerek cellaadójában, különböző csatornákon bemenő digitális hang- és adatcsomag információjelek kompozit hullámformájúvá alakítása, kombinálása, eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben.

Az átviteli rendszereknek számos formája használható. Általánosan megállapítható, hogy az átviteli rendszer feladata információhordozó jelek átvitelc, egy meghatározott helyen lévő forrástól, egy vagy több távoli, más helyen lévő felhasználói célállomásra. Az átviteli rendszereknek három alapvető eleme van: az adó, a csatorna és a vevő. Az adó feladata az információhordozó jelek átalakítása a csatornán történő átvitelre alkalmas jelekké. A jelek ilyen átalakítását a továbbiakban modulációt nevezzük. A csatorna feladata, hogy fizikai összeköttetést képezzen az adó kimenete és a vevő bemenete között. A vevő feladata az átviteli rendszerekben; hogy a vett modulált jelből visszaállitsa az információhordozó jelet. A jelek ilyen átalakítását a továbbiakban demodulálásnak nevezzük.

Az átviteli csatornák alapvetően kétfélek lehetnek: pont-pont közötti és pont-többpont közötti csatornák. A pont-pont közötti csatornára példa a vezetékes vonal (például a vezetékes telefonhálózatban), a mikrohullámú összeköttetés és az optikai szálas jelvezeték. A pont-többpont közötti csatornával egy adó és számos vevőállomás szimultán érhető el, ilyen például a cella rendszerű rádiotelefon hálózat. Az ilyen sokcsatornás rendszereket MAS (Multiple Access Systems) rendszereknek nevezzük.

Az információs jelek átviteli csatornán történő átvitelre történhet analóg és digitális formában. Az analóg formánál számos tekintetben előnyösebb a digitális jel-átvitel: kisebb zaj- és interferencia-érzékenység, flexibilisebb rendszerműködtetés, különböző formátumú információs jelek egységes formában történő átvitele, jobb adatvédelem, nagyobb átviteli kapacitás, stb.

A fenti előnyökkel szemben áll a komplexebb felépítésből adódó nagyobb kárttság, ami azonban a VLSI (very large-scale integration) technológia alkalmazásával a készülékekben elhanyagolhatóvá válik.

- egy további lépésben a csatornánként kódolt információjelek szektor-komponenseit szektoronként, digitálisan kombináljuk,
- a csatornánként kódolt információjeleket szektoronként, digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egy-mással,
- a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket szektoronként, M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá,
- az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket szektoronként, alapsávban spektrálisan megosztjuk vivőkorlátozott sávszélességű modulálása előtt.

Az információs jel meghatározott sávban működő 20 csatornán (analóg vagy digitális alakban) történő átvitelhez az információs jelet az átvitelre alkalmasá szükséges átalakítani (moduláció). A modulációval a csatornán történő átvitelre alkalmas hordozó jel valamely jellemzőjét változtatjuk az átvendő információ-

25nak megfelelően, úgy, hogy a modulált hordozójel spektruma besérjen az átviteli csatorna sávszélességébe. A csatornán leszűkitve átvitt jelből a vevőkészülék állítja vissza demodulációval az eredeti információt hordozó jelet, ahol a demodulálás tulajdonképpen a modulálás inverz folyamata.

A hatékony átvitelhez más okokból is modulálni szükséges az információs jelet. A moduláció lehetővé teszi több forrásból származó információs jelek multiplexelését, azaz ugyanazon csatornán, egy időben történő átvitelét, továbbá lehetővé teszi kevésbé zajérzékeny és kevésbé interferencia-érzékeny formában történő átvitelét.

A multiplexelő átviteli rendszerekbe jellemzően számos, különböző helyen lévő előfizetői állomás van 40 bekapcsolva, amely egyes előfizetői állomásokhoz az átviteli idő meghatározott, diszkrét, rövid intervallumra vannak rendelve, az átviteli csatorna nem áll folyamatosan az egyes előfizetői állomások rendelkezésére. Ezeket a rendszereket időosztásos multiplex rendszereknek 45 (TDMA = time division multiple access) nevezzük.

A multiplex rendszereknek (MAS = multiple access systems) más formája a direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) rendszer (DS = direct sequence, CDMA = code division multiple access), amelyben

50 mindegyik előfizetői állomás ugyanazon frekvenciasávban, szimultán vihet át információt. Az alapállomások ebben a rendszerben a saját vivőfrekvenciájukon továbbítják a különböző előfizetői állomásoktól kapott, más, címzett előfizetői állomásra továbbítandó üzeneteket, 55 ahol az alapállomás vivőjelének frekvenciasávja az igényeknek megfelelően szélesebb, mint az egyes üzenetek sávszélessége.

A legtöbb multiplex rendszer (MAS) a hang információt digitális alakban viszi át. A hanginformációt 60 hordozó jel tipikusan digitálisan kerül átvitelre. A digi-

tális jel rendszerint egy beszédkódoló kimenő jel, de származhat egy modemból, vagy számítógépes adatviteli hálózatból is. Az alapállomás általában számos előfizetői készülékről fogad párhuzam san üzeneteket a bemenetén, amely üzenetek jöhetnek például vezetékes vagy mobil telefonról. Ezeket az egyenként kódolt formátumú üzeneteket az alapállomás multiplexeli és egyetlen, nagyobb bitsebességű adatfolyamként juttatja az adó antennájára. Az információjel adó antennáig megtett útjának számos lépcsője zavarérzékeny, főként a megnöveült adatátviteli sebesség és az alapállomás egymáshoz közel elrendezett jelvezetékeinek egymásra hatása miatt. Gyakori a kapacitív vagy induktív áthalás. Az adott sávszélcsségű vivőfrekvenciás csatorna teljes átviteli kapacitásának információátvitelre történő kihasználásához szükség van a hibák és zajok minimalizálására.

A CDMA-rendszerű alapállomások legtöbbje egy pilotcsatornán is ad a vevőkészüléket vételre beállító, szinkronizáló jeleket. A hagyományos CDMA-rendszerben a pilotcsatorna jelét a hangátvitő adatcsatorna jelét előállító csatornakártyához hasonló, nyomtatott áramkörös csatornakártya állítja elő és a jelek összerendezése egy külön kombináló áramkörben történik.

A hagyományos CDMA-rendszerekben a pilotcsatorna jelét a hangcsatornától elkülönített digitál/analóg konverterrel konvertálják kisugárzás előtt. Ennial létrejön bizonyos időeltérés az összetartozó pilot-jel és hangjel között. Ha ez az időeltérés jelentős, fázispontatlanságot okoz az előfizetői egység koherens demodulátorában, ami lerontja a hangcsatornán átvitt információ átviteli jellemzőit.

Az US 5,103,459 szabadalom leírásában CDMA-rendszerű kompozit jel előállítására és fading hatásának kiküszöbölésére találunk példát. A cella adója a mobil állomások bemenő beszédjeleiből kódolással, multiplexelssel, kétfázisú eltolással, a kétfázisú jelek kvadratúra modulációjával és Walsh-kód alkalmazásával állít elő az átviteli sávszélességen elosztott, átviteli jelet.

A CDMA-rendszer előnyei mellett is igény van egy jobb és nem csak a CDMA-rendszerben alkalmazható digitális információkombináló eljárásra, és ennek megfelelő berendezésre, amely az említett hiányosságokkal nem rendelkezik.

A találmány szerinti megoldás azon az elven alapul, hogy kompozit hullámförmat az alábbiak szerint állítunk elő: kódoljuk a bemenő információs jeleket és a kódolt, digitális információs jeleket valamelyen közvetítő közegegen át digitális kombináló egységre vezetjük, amely a kódolt, digitális jelek kombinálásával egy jelfolyamot állít elő. Ezt a jelfolyamot spektrálisan megosztjuk, hogy kompozit hullámförmat nyerjünk. Ezen elv alkalmazható az átvitel alapsávú szakaszában a kódolt digitális jelek alapsávon belüli sávokra bontására és így alapsávú kompozit jelfolyam előállítására, de alkalmazható direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) rendszerben is.

A találmány szerinti megoldás eljárás csatornák információjéleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk,
- b) a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóba juttatjuk,
- 5 c) a csatornánként kódolt információjeleket egy digitális kombináló eszközzel digitálisan egy jelfolyamába kombináljuk egymással,
- d) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltolt kódolásnak vetjük alá,
- 10 e) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vivő korlátozott sávszélességű modulálása előtt.  
Előnyesen bemenő digitális információjelekként digitálisan kódolt hangjeleket és/vagy adatcsomagokat
- 15 választunk.  
Célszerűen minden bemenő digitális információjel csatornánkénti kódolásánál a kódolást konvoluciós kódolással, adatblokkok beszúrásával, hosszú álvaj (PN) kódos védőkódolással, Walsh-kóddal történő kódolással vagy ezek kombinációjával végezzük.  
Előnyesen beszúró algoritmust alkalmazunk, amellyel vevő üzemállapot-vezérlő utasításokat színünk be minden digitális információjelbe.  
Célszerűen
- 25 a) a csatornánként kódolt bemenő digitális információjeleket egy cella szektorai szerint komponensekre bontjuk, adás előtt,
- b) digitális kombinálást, M-rendű fázistoló kódolást, alapsávban spektrális felosztást végzünk szektor-komponensekenként.  
Célszerűen adás előtt a csatornakódolt digitális információjelek szintjét teljesítményerősítjük.  
Előnyesen
- 35 a) a csatornánként kódolt információjeleket a digitális kódolába juttatás előtt, csatornánként párhuzamos jelből soros jejjel alakítjuk,
- b) a csatornánként kódolt információjelek kombinálását az információjelek soros összeadása útján végezzük,
- 40 c) a kódolt és kombinált információjelek jelfolyamát sorosról párhuzamossá alakítjuk, mielőtt M-rendű fázistolásnak vetjük alá.  
Előnyesen a jelek digitális kombinálása lépésekben pilot-csatorna jelét adjuk hozzá a csatornakódolt, bemenő információjelekhez.  
Célszerűen
- 45 a) az M-rendű fázistoláskódolt, digitális információjelét rádiófrekvenciás vivőjre ültetjük
- b) az így modulált vivőjelet teljesítményerősítjük, és
- 50 c) az erősített, modulált adójelet antennáról lesugározzuk.  
A találmány szerinti megoldás másrészt eljárás csatornák információjéleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során
- a) bemenő digitális információjel ket csatornánként kódolunk, továbbá
- b) minden csatornakódolt információjel szektor-komponensekre osztunk, cellaadó antennaszektorai szerint,

- c) a csatornakódolt információjelek mindegyik szektorkomponensét párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk át,
  - d) a csatornakódolt információjelek soros jellé alakított szektorkomponenseit digitális kombináló eszközre vezetjük,
  - e) egy további lépéssben a csatornánként kódolt információjelek szektorkomponenseit szektoronként, digitálisan kombináljuk,
  - f) a csatornánként kódolt információjeleket szektoronként, digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
  - g) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket szektoronként, M-rendű fáziseltolásnak vettük alá,
  - h) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket szektoronként, alapsávban spektrálisan megosztjuk vivő korlátozott sávszélességű modulálása előtt.
- Az alábbiakban kiviteli példákra vonatkozó rajz alapján részletesen ismertetjük a találmány lényegét. A rajzon az
1. ábra három antennaszektoros alapállomás alapsávú modemcsatorna-kártya kapcsolatainak részlete,
  2. ábra az 1. ábra szerinti modemcsatorna-kártya egyik részének tömbvázlata, a
  3. ábra az 1. ábra szerinti modemcsatorna-kártya másik részének tömbvázlata, a
  4. ábra alapsávú kombináló tömbvázlata, az
  5. ábra példa a találmány szerinti clvek beszédkódolóban történő alkalmazására.

A találmány szerinti eljárában a hanginformációt két fokozatban alakítjuk kompozit jeléül. Csatorna egységeben az adatbritekből álló információs jelet egy kódolóra juttatjuk, amely az adatbriteket szűri, majd hiba előkorrekciói hajtunk végre rajta, és a címzett vevőkészülékét vezérlő jeleket adunk hozzá. Ezen túlmenően az így összetett jelet védőkódossal kódoljuk és Walsh-kódolással terítjük. A kompozit jelé alakítás első fokozata azzal fejeződik be, hogy az így képzett jelet más információk hasonló jeleivel kombináljuk (multiplexjük). Az így nyert eredő jelet dolgozzuk fel a folyamat második fokozatában.

A hanginformációs jelek kompozit jelé alakításának második fokozatában egy kombináló eszközben nagyszámú információ – egyforma, de más-más első fokozatban képzett – jeleit kombináljuk össze egy jelfolyammá, ahol az összekombinált információs jelek száma sokkal nagyobb, mint egy első fokozatban összekombinált információs jelek száma. Az így képzett eredő jelfolyamot digitálisan bontjuk meg és sávkorlátozó szűrőn vezetjük át. A második fokozat kimenő jeleit analóg jelekké alakítjuk és sáváteresztő szűrőn át vezetjük adó modulátorára, amely a jelekkel a rádiófrekvenciás vivőjelet modulálja. Az adó teljesítményerősítés után, három 120°-os  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektor antennájának valamelyikén kisugárzza az így modulált jeleket.

Jelentősen csökkenhető a kompozit jelé alakítás-hoz szükséges áramkörök száma és a zajkvantum azzal, hogy a sávkorlátozó szűrést nem csatornánként, hanem

- központilag, kombinálás után végezzük. Amiatt, hogy a digitál/analóg konverzió előtt történik meg a jelek kombinálása, kevesebb digitál/analóg átalakítóra van szükség. Utolsó ilyen intézkedésként a kombinált hanginformációs jelet és a pilot jelet ugyanazon digitál/analóg átalakítóra juttatjuk, így megelőzzük a zavaró időeltérések keletkezését a hanginformációs jelek és a pilot-jel csatornái között.
- Az 1. ábrán egy három  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektoros alapállomás 101 modemcsatorna-kártyáinak (csatorna egységek) kapcsolatai vannak tömbvázlatszerűen feltüntetve. Az 1. ábrán az áttekinthetőség érdekében csak három 101 modemcsatorna-kártya van feltüntetve, de egy alapállomáson sokkal többet (tipikusan 20 db-ot) alkalmazunk. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártyának négy bemenet van, digitálisan kódolt hanginformációs jelek számára. A négy digitálisan kódolt jelfolyam 9,6 kbit/sec sebességgel érkezik a bemenetekre. A 101 modemcsatorna-kártya a bemenő jeleken különféle módosításokat hajt végre és multiplexeli azokat. A 101 modemcsatorna-kártya kimenő 103 multiplex jelsora 105 alapsávú kombinálóra jut, 1,288 megakarakter/sec sebességgel. Mindegyik 105 alapsávú kombináló bemenetére számos 101 modemcsatorna-kártyát csatlakoztatva, olyan adatátviteli sebességgel, amely sebesség az első multiplex jel sebességehez igazodik.
- A 105 alapsávú kombináló áltajt (PN = pseudo noise) ad a jelhez és mintavérvő szűrőkkel szűri a jelet, a szűréssel egy kvadratikus fázisú, kimenő 107 csatornaparon, kvadratikus fázistolt (QPSK) kimenőjelet hozza létre, amely kimenőjel alkalmas az analóg vivőfrekvencia kvadratúra-modulálására. A 105 alapsávú kombináló kimenőjelein további műveleteket végezünk, mint amilyen például a jel erősítése, alulátereszti szűrőn történő szűrése, amelyek önmagukban ismert műveletek. Az így kialakított, modulált vivőjel a 105 alapsávú kombináló átviteli vonalába kapcsolt antennán (pl. az  $\alpha$  antennaszektor antennáján) át kerül kisugárzásra.
- A 2. ábrán egy 101 modemcsatorna-kártya 220 digitális modulátorának tömbvázlata van feltüntetve. A digitálisan kódolt 201 hangjelek 8,6 kbit/sec sebességgel lépnek be egy 203 konvoluciós kódolóba. A 203 konvoluciós kódoló egy meghatározott tényezővel (pl.:  $\times 2$ ) megemeli az adatsebességet, így a kimenetén a jel sebessége például 19,2 kbit/sec lesz. A 203 konvoluciós kódoló kimenőjel alakja 205 adatkarakterek sora. A 205 adatkarakterek egy 207 beillesztő egység bemenetére vannak csatlakoztatva. A 207 beillesztő egységebe bekerülő adatkarakterek oszlopokba rendeződnek, a 207 beillesztő egységből az adatkarakterek viszont soronként jönnek ki. Az így 213 sorba illesztett adatkarakterek kimenő jelsebessége ugyanannyi mint az adatkarakterek bemenő jelsebessége volt (19,2 kbit/sec).
- A 213 sorba illesztett karakterek sora egy 211 beszűrő algoritmusossal lesz módosítva, amely 211 beszűrő algoritmus 1,25 msec-enként egy vagy több bitból álló teljesítményvezérlő utasításjelet szűr be a sorba úgy, hogy egy vagy több adatkarakter bitjei helyett írja be az utasításjel bitjeit, felülről az adatkarakter bitjeit. Ezzel 60 az adatkarakterek sorába hibákat viszünk be, amely

hibákat az előfizetői vevőkészülék dekódolás után korrigál.

Az így módosított, 213 sorba illesztett adatkarakterek sora 215 védőkódolóba jut, amely csak a címzett vevőkészülék által dekódolhat fedő kóddal módosítja az adatkarakterek sorát, kódolással véde 217 adatjelfolyamot eredményeze. A védő kódolás megnöveli a hangávitel védeeltségét illetéktelen lehallgatással szemben. Fedő kódolásra például hosszú PN-kódot alkalmazunk, amely kizárá VAGY (exclusive OR), logikai kapcsolatba kerül az adatjelekkel.

A kódolással véde 217 adatjelfolyam 219 Walsh-kódoló bemenetére kerül, amely egyedi címzettazonosító kód hozzáadásával tovább bonyolított 221 kódolt kimenő jelet állít elő belőle. A Walsh-kódok előállítása ismert módon történik. A példában  $\times 64$  tényezővel generált Walsh-kódot alkalmazunk, amelynek hatására a jelátviteli sebesség a 64-szeresére növekszik, a 221 kódolt kimenő jel sebessége tehát 1,228 megakarakter/sec.

A 2. ábra alapján a 220 digitális modulátor ismerttük, 3. ábrán a 101 modemcsatorna-kártya egészének tömbvázlata van feltüntetve. A 220 digitális modulátor 221 kódolt kimenő jele 225 többszörözőbe kerül, ahol üzemmállapot-vezérlő 223 illesztő utasításokat szűrünk be a jelfolyamba, amely utasítások a címzett vevőkészüléket állítják be az adáshoz illesztve. A 225 többszörözőben a Walsh-kódolt kimenőjel összeszorozódik a vezérlő 223 illesztő utasításjellel, amely a csatorna előremenő teljesítményszintjén és a pillanatnyi jelsebesség értékén alapul. Az így képzett 227 szorzott jelsor kilenc bittel szignált, kettőalapú, komplementens egész szám.

A kilenc bittel szignált, komplementens egész szám 229 párhuzamos/soros átalakítóra kerül, amely egy 231 soros bitfolyamot képez belőle. Egy meghatározott hangcsatorna egycsatornás 231 soros bitfolyama 233 soros összeadóna kerül, más hangcsatornák 235, 237 soros bitfolyamával együtt. A példa szerinti 101 modemcsatorna-kártya négy csatorna jelét összegzi ily módon. A 233 soros összeadó 239 multiplex kimenőjelét 241 szektorosztó bontja  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektor komponensekre, amely komponensek valamelyen adatáviteli vonalon (pl. az alapállomás vezetékes hálózatán) át jutnak a kompozit hullámforma kialakításának második fokozatára.

Mindegyik multiplex jel eljut egy-egy első 105 alapsávú kombinálóra, ahol folytatódik a hangcsatornák kombinálása  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektoronként egyetlen multiplex jelfolyammá, amellyel az adó vivője modulálható. Szakember számára nem szükséges részletezni, hogy a példa szerinti három antennaszektor helyett kevesebb vagy több is alkalmazható, anélkül, hogy a találmány szerinti megoldástól eltávolodnánk.

A 4. ábrán az alapállomás három antennaszektor közül egy ( $\alpha$ ) antennaszektor 105 alapsávú kombinálójának tömbvázlata van feltüntetve. A 105 alapsávú kombinálók mindegyike egy-egy integrált áramkörös lapon foglal helyet, ami egyszerűsíti az alapállomás elmeinek áttekinthetőségét, komplexitását. Az egyes 105 alapsávú kombinálók egy-egy  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektorhoz tartoznak. A 105 alapsávú kombináló bemenő

fokozata egy 301 modulo-2 összeadó, amely számos 239 multiplex kimenőjelét (pl.  $\alpha$  antennaszektorhoz tartozó 20 multiplex kimenőjelet), továbbá egy pilot csatorna jelét fogad párhuzamosan a bemenetein és ezekből képez 313 kombinált jelet. A pilot-csatorna jele nem tartalmaz adatmodulációt és jellemzően egy modulálatlan spektrumjel, amelyet az adóhoz tartozó cellatérlet vagy szektor minden vevőkészüléke felhasználhat belépésre vagy szinkronizálásra. Pilot-jelként például

5 egy 317 pilot erősítésregiszterben generált Walsh-kód zérő ( $W_0$ ) szekvenciáját használjuk, ami csupa nullából áll, tehát a pilot-jelet nem modulálja. A 317 pilot erősítésregiszter kimenete a 301 modulo-2 összeadó egyik bemenetére van csatlakoztatva. A 301 modulo-2 összeadó kimenő 313 kombinált jelet egy 315 soros/párhuzamos átalakító sorból párhuzamos, 321 pilottal bővített jelé alakítja, amelyből a következő lépésekben kvadrális fázistolással (QPSK) két jelet képezünk két párhuzamos csatorna: egy 327 I-csatorna és egy 329 Q-csatorna számára.

Szakember számára könnyen belátható, hogy 321 pilottal bővített jel nem csak négy csatorna multiplexelt jeléből, hanem ennél kevesebb vagy több csatorna jeléből is képezhető (pl. alkalmazható kétfázisú eltolás – BPSK). Még pontosabban: bármely M számú fázissal fázisban eltolt csatornajelek képezhetők egy ennek megfelelő M-fázisú modulációs rendszerben.

A kvadrális fázistolást 325 bináris modulátor egyik bemenetére csatlakoztatott 323 QPSK PN megosztó jeiével vezérelten végezzük, amely 325 bináris modulátor 30 másik bemenetére a 321 kódolt kimenő jel van vezetve és amelynek két kimenetét a 327 I-csatorna és a 329 Q-csatorna képezi. Mindkét csatornába 331 FIR-szűrő van iktatva, amely a csatornák sávszélességét egyformán korlátozza. Az ahol áteresztő FIR-szűrő a bemenő jelekből négyzetes mintát vesz a szűréshez és így felül vágot 333 I-csatornajeleit, illetve 335 Q-csatornajeleit eredményez.

Az eljárás további része, amelyben a jelekkel RF-vivőjelet modulálunk és azt erősítés után kisugározzuk, ismert. A szűrt 333 I-csatornajelelt és Q-csatornajelelt analóg jelekkel átalakítjuk és különböző áteresztő tartományú sávszűrőkkel megosztjuk. Az így nyert moduláló jeleket ütötjük az RF-vivőre, a modulált RF-vivőt teljesítményerősítjük és az  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektorok valamelyikről sugározzuk a cella alapállomás által lefedett területére.

Szakember számára nyilvánvaló, hogy a különböző forrásokból származó információjelek kombinálása számítógépes műveletekkel megvalósítható. Az információjelek kombinálásának igénye markánsan jelentkezik a konferenciatelefon-szolgáltatásban, ahol a konferenciabeszélgetésben részt vevő mindenki fél hallja a beszélgetésben részt vevő többi előfizetőt. Ez egy minden részt vevő hanginformációjeléből képzett 55 kompozit jelfolyam átvitelével oldható meg, ami ismert módon úgy jön létre, hogy a cella operátora szimultán belehallgat (hangfrekvenciában) számos rádiófrekvenciás csatornába. Ezt nevezik N-csatornás konferenciatelefonnak, ahol N a kombinált előfizetői csatornák számát jenti.

A találmány szerinti megoldás kitömően alkalmas konferenciatelefon-szolgáltatás lebonyolítására, kódolt formában vett információjelek kombinálásával, ahol az információforrás például egy alsávú kódoló, mint beszédkódoló. Ilyen kódoló van leírva például az U.S. 4,979,188 szabadalom (Kotzin et. al.) leírásában. Szakember előtt ismert, hogy az alsávú kódoló az információjelet spektrálisan alsávokra bontja az adótól a vevőig történő átvitel előtt és az alsávú komponenseket külön-külön kódolja átvitel előtt. Az ilyen kódolókban számos minőségjavító technikát alkalmaznak, mint a zajmaszkolás, a visszaállított beszéd érhetőségének javítása érdekében.

Az 5. ábrán a fent említett szabadalmi leírás egy ábráját tüntetük fel, amelyen egy alsávokra bontott információjel dekódolására alkalmas dekódoló van tömbvázlatszerűen ábrázolva, amely dekódolóval a vevőkészülékben egy átviteli csatorna kódolt bemenő jeléből az információs hangjel visszaállítható.

A bemenő 502 információjelet 504 demultiplexerben különböző, alapsávú mintákra bontjuk, a mintákat alsávok és kiegészítő információk szerint rendezve. A kiegészítő információk többek között segítik az alsávú minták pontos allokációját, a visszaállító szűrés és a minőségjavító technikák alkalmazása előtt. A minták azonosítókkal vannak ellátva, a zajminták nem használt alsávba vannak rendezve. Az így előkészített minták 538 allokációs dekóderbe jutnak, ahol alsávok szerint rendeződnek. Az egyes alsávokba eső jelkomponensek 540–555 interpoláló fokozaton át 556–571 spektrumintegráló szűrére jutnak, amelyek közös 572 beszéd kiemenetén megjelenik a visszaállított beszédjel. A spektrumintegráló szűrő a FIR-szűrőkhöz hasonló szűrőkből áll, de sokfázisú bemenettel és közösített kimenettel.

A legszimplább, de költséges, megoldás egy N-clófizetős konferenciabeszélgetésnél N-számú alsávú, azaz bemenetenként egy dekóder alkalmazása. Egy előnyösebb megoldásban a számítási műveletek száma ehhez képest jelentősen redukálható. Az előnyösebb megoldás kulcsa az, hogy a különböző bemenő csatornák információjeleit multiplexeljük, mielőtt a nagyszámú számítási műveletet igénylő modulációkat, módosításokat végrehajtanánk, azaz interpolálás és szűrés előtt. Minden egyik csatornaegységen saját 504 demultiplexer van elrendezve, amely elválasztja az alapsávú mintákat a kiegészítő információktól, egy 538 allokációs dekóder a vett kiegészítő információkkal összefüggésben sorolja és irányítja a mintákat a megfelelő spektrumú alsávcsatornába. Feldolgozhatók ily módon zajminták is, külön, információjel által nem használt alsávcsatornába irányítva. Az 5. ábrán egy hanginformáció dekódolójának 504 demultiplexere és 538 allokációs dekódere van feltüntetve. A kiegészítő információ többek között lehetővé teszi a minták helyes allokációját és amplitudóletapogatását, így biztosítva a szűrt minták helyes irányítását a megfelelő 540–555 interpoláló fokozatra és 556–571 spektrumintegráló szűrére.

Az 5. ábra szerinti 540–555 interpoláló fokozatok és az 556–571 spektrumintegráló szűrők előtt azonban az N-1 számú bemenő információs jel már összekom-

binálódott egy 539 mintakombinálóban. Ez a kombinálás a lehetséges alsávonként külön-külön történik meg. A beszédkomponensek és zajminták kezelése egyférőmán történik.

- 5 Közbenső ponton különböző módosítások lehetségesek, amelyekkel egy N-résztvevős konferenciabeszélgetés információjeleinek kombinációja optimalizálható. Lehetséges például az alsávi bemenő jeleit energiatartalmak szerint sorolni, ami az akkumulálódó helyi zaj 10 mértékét csökkenti, ugyanakkor megengedi minden egyik információjel szimultán bekombinálását. Az ily módon elérhető megtakarítás nagyon lényeges: szemben a hagyományos móddal, csak egy dekódoló szűrő szettnek kell N-szeresnek lennie.
- 15 Az ismertetett elvek az alábbiakban összegezhetők: Az 1. ábra szerinti berendezéssel és eljárással kompozit jel képezhető úgy, hogy számos bemenő, digitális információjelet kódunk, ahol az információjelek digitálisan kódolt hangok, adatcsomagok vagy 20 ezek kombinációja, forrásuk lehet többek között egy alapsávú kóder egy alsávja is. Mindegyik bemenő információjel állhat egymástól független információforrások spektrálisan szétválasztott mintából (mint például egy konferenciakör különböző hangjaiból). Ezeket az összetett és kódolt információjeleket valamelyen 25 arra alkalmas médiumon át alapsávú kombinálóra vezetjük, és egymással kombinálva egy jelfolyamot képezünk belőle. A kódolt és kombinált jelfolyamot azután spektrálisan megosztjuk, hogy kompozit hullámformát képezzünk belőlük.
- 30 A csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben alkalmas eljárássban
- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként 35 kódolunk,
- b) a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóból juttatjuk,
- c) a csatornánként kódolt információjeleket digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egymással,
- 40 d) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá,
- e) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vivő korlátozott sávszélességű modulálása előtt.
- 45 Bemenő digitális információjelekként digitálisan kódolt hangjeleket és/vagy adatcsomagokat választunk. Mindegyik bemenő digitális információjel csatornánkénti kódolásánál
- a) a kódolást konvoluciós kódolással, adatblokkok be- 50 szűrésával, hosszú álzaj (PN) kód védőkódolással, Walsh-kóddal történő kódolással vagy ezek kombinációjával végezzük,
- b) beszűrő algoritmust alkalmazunk, amellyel vevő üzemállapot-vezérlő utasításokat szívunk be minden egyik digitális információjelbe és az alábbi eljárási lépésekben legalább egyet alkalmazunk:
- a) a csatornánként kódolt bemenő digitális információjeleket egy cella szektorai szerint komponensekre 55 bontjuk, mielőtt digitálisan kombinálnánk őket egymással, M-rendű fázistolást végeznénk rajtuk és 60

- alapsávban a komponenseket spektrálisan megosztanánk,
- a digitális kódolóba juttatás előtt beszűró algoritmust alkalmazunk, amellyel üzemállapot-vezérlő utasításokat szűrünk be mindegyik digitális információjelbe,
  - a digitális információjelek digitális kombinálása során pilot-csatorna jelét is bekombináljuk a jelfolyamba,
  - az M-rendű fáziseltolt digitális információjelekkel rádiófrekvenciás vivőt modulálunk, a modulált rádiófrekvenciás vivőt erősítük és antennáról lesugározzuk.

Egy előnyös megoldásban

- csatornánként kódolt információjeleket a digitális kódolóba juttatás előtt, csatornánként párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk,
- csatornánként kódolt információjelek kombinálását az információjelek soros összeadása útján végezzük,
- a kódolt és kombinált információjelek jelfolyamát sorosról párhuzamossá alakítjuk, mielőtt M-rendű fázistolásnak vetjük alá.

A kompozit hullámforma előállítására alkalmas eljárásban a vevő oldalon

- bemenő információjelet demultiplexelünk és demódulálunk, így egy sor dekódolt információjelet képezünk,
- a dekódolt információjelek mindegyikét digitálisan kombináljuk további dekódolt információjelek mindegyikével és így kombinált, digitális információjeleket képezünk és
- a kombinált, digitális információjeleket spektrálisan megosztjuk.

Az a) eljárási lépés szerinti bemenő információjelet demultiplexeléssel alapsávú jelekké bontjuk, amely alapsávú jeleket dekódoljuk, a dekódolt jelekből mintát veszünk, így spektrálisan alsávokba eső alapsávú összetevőkre bontott, kombinált, digitális információjeleket hozunk létre.

Előnyösen spektrális alsávokba rendezett alapsávú jeleket tartalmazó bemenő hullámformát dolgozunk fel, ahol a b) eljárási lépés szerinti dekódolt digitális információjelek mindegyikét további dekódolt információjelek spektrálisan alsávokba rendezett alapsávú mintáival kombináljuk digitálisan, ahol az adott alsávba eső digitális információjel mintát a vele azonos alsávba eső további digitális információjel mintákkal kombináljuk digitálisan és így spektrálisan megosztott, kombinált alsávi minták sorát hozzuk létre alsávonként. A c) eljárási lépésekben interpoláljuk és spektrálisan rendezzük a kombinált alsávi minták mindegyikét, az így spektrálisan megosztott minták kombinálásával képezünk kompozit hullámformát.

Egy előnyös kialakításban a dekódolt információjeleket beszédbemenet információjeleiből képezzük, a t-vábbi dekódolt információs jeleket legalább N-1 további beszédbemenet információjeleiből képezzük, ahol a kompozit hullámforma N-utas konferencia beszélgetés kimenőjele.

- Az 1–4. ábrákon direkt sorrendű, kódosztásos (DS-CDMA) rendszerű adó egységei vannak ismertetve, amely rendszerben a csatorna információjeleket egymással kombináljuk és a kombinált jellel moduláljuk az adó vivőjét. Az adónak első és második 101 modemcsatorna-kártyái vannak, a csatorna információjelének csatornánkénti kódolására. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz 241 szektorosztót, amely a csatorna információjelét a cella  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  antennaszektorainak megfelelően szektorkomponensekre osztja. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmazhat erősítésszabályozó 225 többszörözöt is, amely a kódolt információjel jelszintjét beállítja. Továbbá mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz 229 párhuzamos/soros átalakítót, amely a csatornánként kódolt információjel szektor komponenseit párhuzamos digitális jelből sorossá alakítja át. Mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz továbbá 203 konvolúciós kódolót, 207 beillesztő egységet, hosszú áltajjal kódoló 215 védőkódolót és 219 Walsh-kódolót. Ezen túlmenően mindegyik 101 modemcsatorna-kártya tartalmaz 211 beszűró algoritmust, amellyel a digitális információjelbe adásvezérlő (uplink) kontrollinformáció szűrhető bc.

- Az első és második 101 modemcsatorna-kártyák 25 azonos szektorhoz tartozó kimenete egy-egy 105 alapsávú kombináló bemeneteire vannak csatlakoztatva. A 105 alapsávú kombináló 301 modulo-2 összeadója sorosan összeadja az első és második csatornák kódolt, digitális információjeleit egy soros jelfolyamot képezve. 30 A 105 alapsávú kombináló (BDC) beszűró algoritmus-sal rendelkezik, amely egy 317 pilot erősítésregiszterben tárolt vezérlő jelet szűr be az első és második csatornák információjeleiből képzett jelfolyamba. A 105 alapsávú kombinálók továbbá tartalmaznak 315 soros/párhuzamos átalakítót is, amely az így létrejött jelfolyamot szektor komponensek sorosból párhuzamossá alakítja. A 315 soros/párhuzamos átalakító kimenetére csatlakoztatott 325 bináris modulátor az egyes szektorkomponensek M-rendű fázistolásával modulálja a digitálisan kombinált jelet. Az így modulált jelek kimenetére 331 FIR-szűrők vannak kapcsolva, amelyek mindegyik M-rendű fázistolt szektorkomponens felül vágnak a vivő modulációs sávszélességének limitálása érdekében.

- A DS-CDMA adó a 221 FIR-szűrőn átjutott, M-rendű fázistolást szenvedett jellel előnyösen analóg RF-vivőt modulál és a modulált RF-vivőt antennán lesugározza (downlink). Az adó analóg része modulátor, teljesítményerősítő és adóantennát foglal magába.

- Bár a találmány szerinti megoldást a példában bizonyos részletekkel bemutattuk, a példában bemutatott megoldástól részleteiben eltérő számos változattal is teljesül a találmány szerinti célkitűzés, ezen a megoldásokkal is a találmány valósul meg. Így például a modulátor, antenna és demodulátor részek ismertetése a példában CDMA osztott spektrumú, RF-vivőn átvitt információs rendszerre vonatkozott, de szakember számára világos, hogy a kódolásnak és dekódolásnak ez a módja más adatátviteli rendszerekben is alkalmazható: alkalmazható például időosztásos (TDMA) és frekvenciaosztásos (FDMA) átviteli rendszerben is. A rádiófrek-

venciás csatorna helyett alkalmazható elektronikus adatbusz is közvetít "médiumként, sőt vezetékes vonal, szál ptikás vonal, műholdas összeköttetés vagy más, arra alkalmas összeköttetés is.

### SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk,
- b) a csatornánként kódolt információjeleket digitális kombinálóba juttatjuk,
- c) a csatornánként kódolt információjeleket egy digitális kombináló eszközzel digitálisan egy jelfolyam-má kombináljuk egymással, *azzal jellemezve*, hogy
- d) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket M-rendű fáziseltoló kódolásnak vetjük alá,
- e) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket alapsávban spektrálisan megosztjuk vivő korlátozott sávszélességű modulálása előtt.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a bemenő digitális információjelekkel digitálisan kódolt hangjeleket és/vagy adatcsomagokat választunk.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy mindegyik bemenő digitális információjel csatornánkénti kódolásánál a kódolást konvoluciós kódolással, adatblokkok beszúrásával, hosszú álzaj (PN) kódos védőkódolással, Walsh-kóddal történő kódolással vagy ezek kombinációjával végezzük.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy beszűró algoritmust alkalmazunk, amellyel vevő üzemállapot-vezérlő utasításokat szűrünk be mindegyik digitális információjelbe.

5. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy

- a) a csatornánként kódolt bemenő digitális információjeleket egy cella szektorai szerint komponensekre bontjuk, adás előtt,
- b) digitális kombinálást, M-rendű fázistoló kódolást, alapsávban spektrális felosztást végezünk szektor komponensenként.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy adás előtt a csatornakódolt digitális információjelek szintjét teljesítményerősítjük.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy

- a) a csatornánként kódolt információjeleket a digitális kódolóba juttatás előtt, csatornánként párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk,
- b) a csatornánként kódolt információjelek kombinálását az információjelek soros összeadása útján végezzük,
- c) a kódolt és kombinált információjelek jelfolyamát sorosról párhuzamossá alakítjuk, mielőtt M-rendű fázistolásnak vetjük alá.

8. 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a jelek digitális kombinálása lépésében pilotcsatorna jelét adjuk hozzá a csatornakódolt, bemenő információjelekhez.

9. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy

- a) az M-rendű fázistoláskódolt, digitális információjelet rádiófrekvenciás vivőjre ültetjük
- b) az így modulált vivőjelet teljesítményerősítjük, és
- c) az erősített, modulált adójelet antennáról lesugározuk.

10. Eljárás csatornák információjeleinek kombinálására direkt sorrendű kódosztásos (DS-CDMA) átviteli rendszerben, amely eljárás során

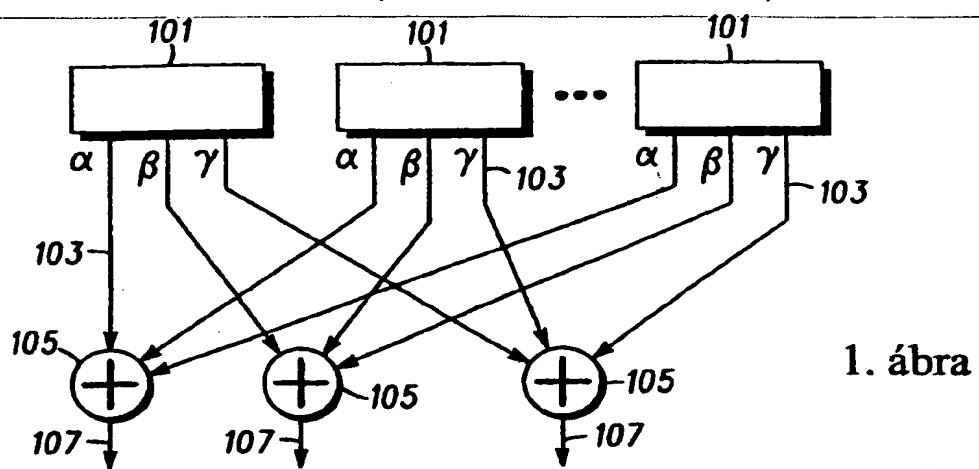
- a) bemenő digitális információjeleket csatornánként kódolunk, *azzal jellemezve*, hogy továbbá
- b) mindegyik csatornakódolt információjelet szektor-komponensekre osztunk, cellaadó antennaszektorai szerint,
- c) a csatornakódolt információjelek mindegyik szektorkomponensét párhuzamos jelből soros jellé alakítjuk át,
- d) a csatornakódolt információjelek soros jellé alakított szektorkomponenseit digitális kombináló eszközre vezetjük,

35 e) egy további lépésben a csatornánként kódolt információjelek szektorkomponenseit szektoronként, digitálisan kombináljuk,

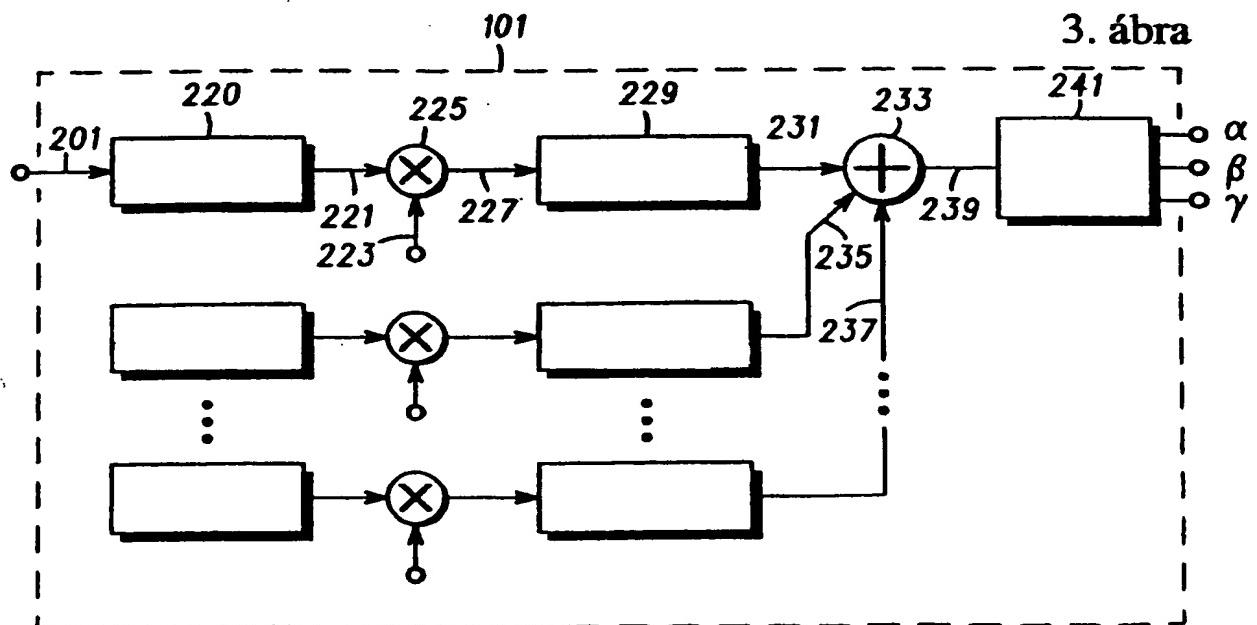
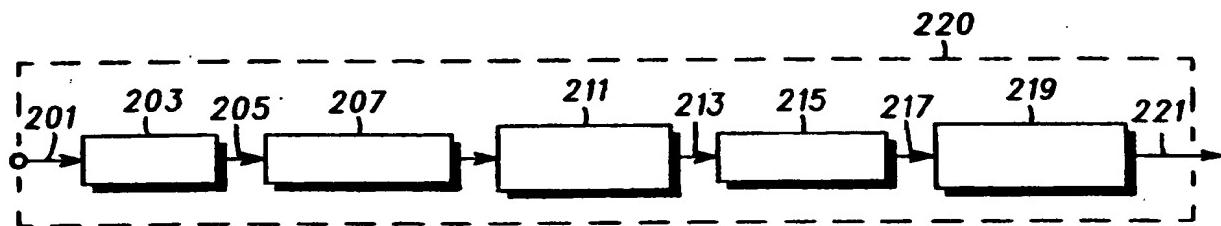
40 f) a csatornánként kódolt információjeleket szektoronként, digitálisan egy jelfolyammá kombináljuk egy-mással,

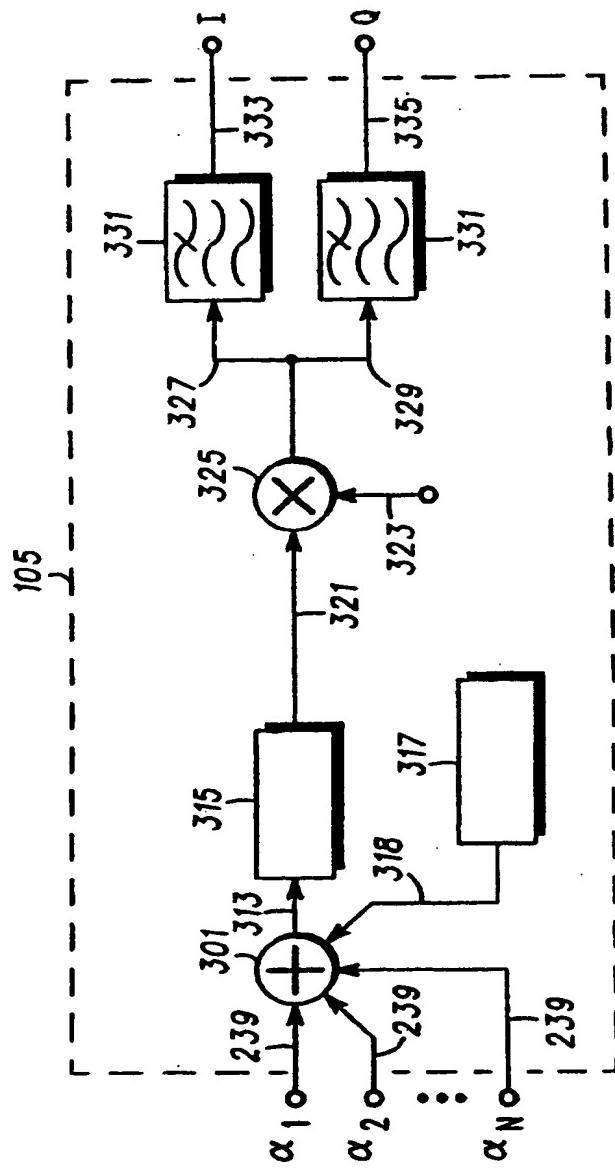
g) a digitálisan kombinált, kódolt bemenő információjeleket szektoronként, M-rendű fáziseltolásnak vetjük alá,

45 h) az M-rendű fáziseltolt digitális információjeleket szektoronként, alapsávban spektrálisan megosztjuk vivőkorlátozott sávszélességű modulálása előtt.

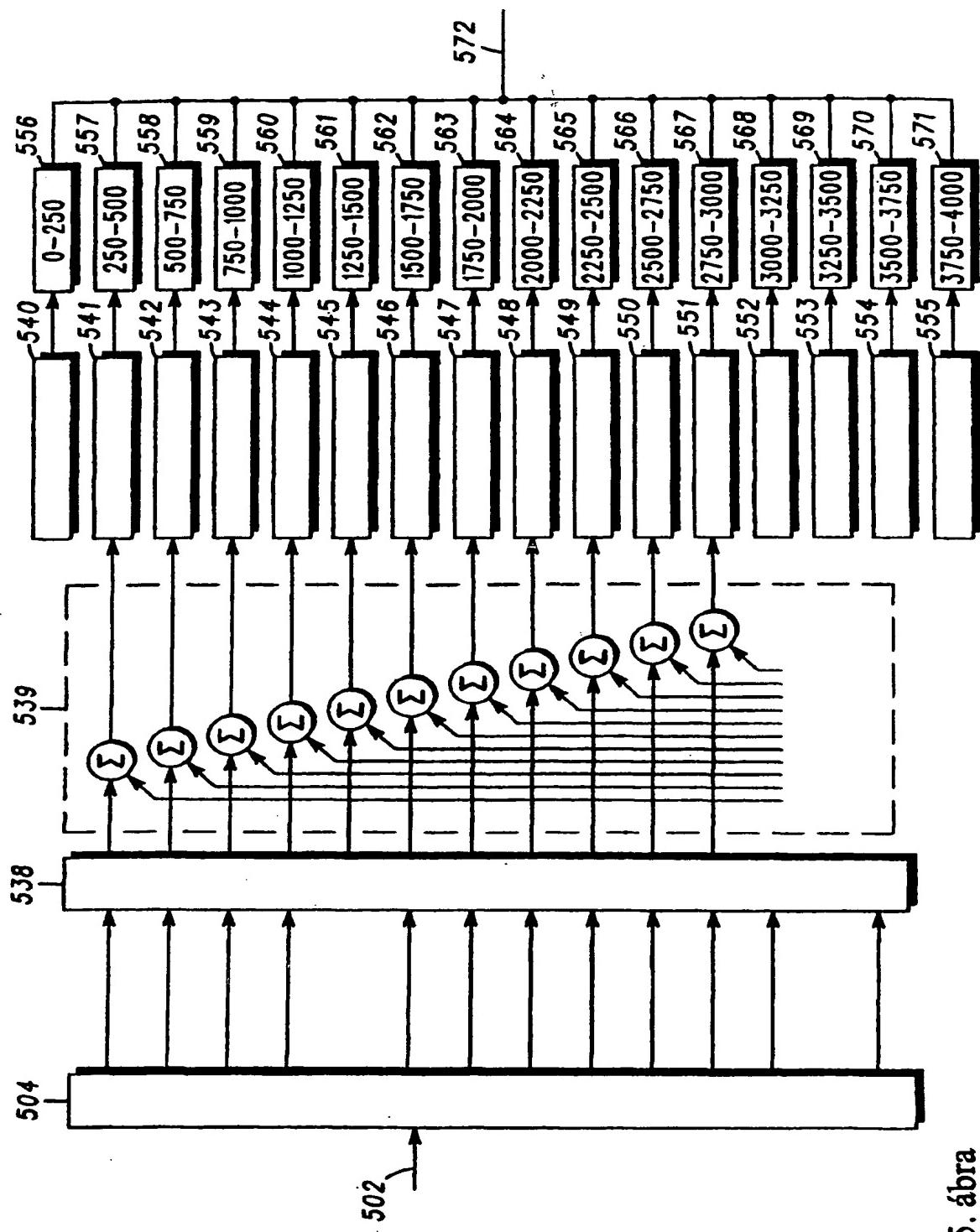


2. ábra





4. ábra



5. ábra